

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

PUBLICATION

(51) IPC Code: G11B 20/18

(11) Registration No.: 170566

(65) Publication No.: 1996002305

(21) Application No.: 1995016848

(24) Registration Date: 15 October 1998

(43) Publication Date: 26 January 1996

(22) Application Date: 22 June 1995

(71) Applicant:

International Business Machines Corporation.
Armonk, NY, 10504, United States of America

(72) Inventor:

DOUNN, PAUL JOSEP
KISE, TERRY LEE
SCHNEIDER, RICHARD C
TAYEFEH MOROVAT

(54) Title of the Invention:

Recordable Media Drive Error Recovery Method and Data Verification Method

Abstract:

In a recordable media drive, error processing is implemented in an adjustable read channel equalizer in which gain and bandwidth values can be selectively adjusted. In a write/verify procedure, the gain value is reduced, while the bandwidth is increased, thereby stressing the read channel during verification of written sectors in order to force the failure of marginal sectors. In an error recovery procedure, when a sector error is encountered, the gain value of the adjustable equalizer is initially increased and a sequence of read retries of the failed sector is initiated.

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁸

(11) 등록번호 특0170566

G11B 20/18

(24) 등록일자 1998년 10월 15일

(21) 출원번호 특 1995-016848

(65) 공개번호 특 1996-002305

(22) 출원일자 1995년 06월 22일

(43) 공개일자 1996년 01월 26일

(30) 우선권주장 8/265,538 1994년 06월 24일 미국(US)

(73) 특허권자 인터내셔널 비즈니스 머신즈 코포레이션 윌리엄 티 엘리스

미합중국 뉴욕 10504 아몬크

(72) 발명자

파울 조셉 도운

미합중국 아리조나 85730 투크손 이스트 데저트 아이레 9942

테리 리 키스

미합중국 아리조나 85749 투크손 노쓰 베어 크리크 서클 3801

리차드 크레인 스크네이더

미합중국 콜로라도 80301 보울더 디어 크리크 코트 5356

모로바트 타이예페

미합중국 아리조나 85749 투크손 노쓰 라르크스퍼 로드 4215

(74) 대리인

김창세, 김영, 장성구, 김원준

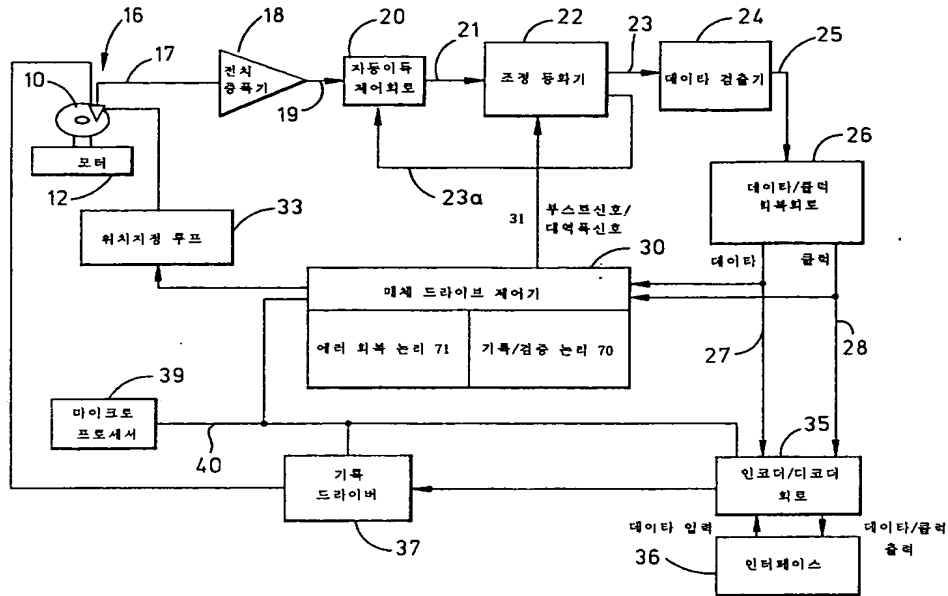
심사관 : 제대식

(54) 기록매체 드라이브 에러 회복 방법 및 데이터 검증 방법

요약

기록매체 드라이브에서, 에러 처리가, 이득 및 대역폭 값이 선택적으로 조정될 수 있는 조정가능한 판독 채널 등화기에서 구현된다. 기록/검증 절차에서, 이득값은 감소되는 한편 대역폭은 증가되어 기록된 섹터를 검증하는 동안에 판독 채널이 스트레스(stress)되므로써 한계 섹터가 강제적으로 실패된다. 에러 회복 절차에서, 섹터 에러가 발생되면, 먼저 조정가능한 등화기의 이득값이 증가되고, 이어서 실패한 섹터의 판독 재시도(read retries) 시퀀스가 개시된다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

기록매체 드라이브, 에러 회복 방법 및 데이터 검증 방법

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 조정가능한 등화기를 사용하는 기록매체 드라이브 기록 채널의 블록도.

제2도는 조정가능한 등화기의 상세블록도.

제3도는 본 발명의 조정가능한 등화기를 사용하는 에러 회복 절차를 예시한 흐름도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

- | | |
|-------------------|------------------|
| 10 : 광 디스크 | 12 : 모터 |
| 18 : 전치 증폭기 | 20 : 자동이득 제어회로 |
| 22 : 조정가능한 등화기 | 24 : 데이터 검출기 |
| 26 : 데이터/클럭 회복 회로 | 30 : 매체 드라이브 제어기 |
| 33 : 위치지정 루프 | 35 : 인코더/디코더 회로 |
| 36 : 인터페이스 | 37 : 기록 구동기 |

39 : 마이크로프로세서 50 : 레지스터 및 DAC

51 : 대역폭 조정신호 52 : 부스트 조정신호

55, 60 : 저역통과필터 56, 61 : 고역통과필터

57 : 수신회로 58 : 이득회로

70 : 기록/검증 논리 71 : 에러 회복 논리

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 정보를 기록저장매체(recordable storage medium)상에 기록하고 정보를 기록저장매체로부터 판독 및 재생하는 기록매체 드라이브(recordable media drive)에 관한 것으로, 특히 기록저장매체로부터 판독된 데이터의 에러 처리를 위하여 판독 채널 등화기(read channel equalizer)에서 기록매체 드라이브의 파라미터 값(parameter values)을 조정(adjust)하는 장치에 관한 것이다.

기록저장매체가 그 매체상에 데이터를 저장하고 그 매체로부터 데이터를 재생하는 기록 및 판독소자(write and read elements)에 대하여 이동되는 기록매체 드라이브(recordable media drives)에서, 매체의 잡음(noise) 및 간섭(interference)은 재생 동안에 매체로부터 되판독(readback)되는 신호를 열화(corrupt)시킨다. 예를 들어, 섹터(sector)의 양각 헤더(embossed header)로부터 발생하는 하드 섹터 잡음(hard sector noise)은 섹터의 데이터 영역에까지 영향을 미쳐 되판독신호의 고주파 성분의 진폭(amplitude)을 크게 감소시킬 수 있다. 매체의 결함과 매체에 기록된 데이터의 불완전한 복사(imperfect replication)와 같은 다른 잡음 현상은 되판독신호의 분해능(resolution)을 떨어뜨린다. 이러한 잡음은 총체적으로 데이터의 신뢰도를 떨어뜨리고, 에러 발생을 증가시키며, 극단적인 경우 매체상의 섹터가 상실되는 결과를 초래할 수도 있다.

소정의 기록매체 드라이브에서, 잡음 효과는 소정의 판독 동작 수행중에 판독 채널 파라미터를 조정하여 처리된다. 예를 들어 광디스크 드라이브(optical disk drives)에서, 판독 채널이 기록/검증(write/verify) 동작 동안에 조정(tune)되거나 혹은 스트레스(stress)되어 한계 섹터(marginal sectors)가 후속 판독 동작이 아닌 기록/검증(write/verify) 동작 동안에 예비 섹터 영역(spare sector region)에 재할당되도록 할 수 있다. 이러한 스트레싱 기법(stressing techniques)은 기록/검증 스트레스를 구현하기 위해 프로그램가능 검출 윈도우 스트레스(programmable detection window stress) 또는 "윈도우 스큐(window skew)"를 사용한다. 그러나, 윈도우 스큐 방안은 일반적으로 매우 조악(coarse)하고, 원하는 양의 검증 스트레스를 정확히 설정하기에는 충분치 않을 수도 있다. 또한, 윈도우 스큐의 절대량을 측정하는 간접 방법이 사용되어야 하나, 이는 비용이 많이 들고 시간이 많이 소비된다.

더욱이, 기록/검증 동작에 의해 섹터가 회복가능함이 보장될 수 있다 하더라도 재생 동안 잡음 발생에 기여하는 매체 요인(factors)은 시간 경과에 따라 그 크기가 증가할 수 있어 결과적인 에러율과 섹터의 재할당이 증가될 수 있다.

따라서, 기록/검증 동작의 신뢰도를 향상시키고, 기록된 데이터에 대한 에러 회복 절차의 효율을 증가시키는, 효율적이고 경제적인 기록 매체 드라이브 기술이 매우 필요하다.

본 발명은, 판독 채널 등화기(read channel equalizer)에서 증폭(amplification) 및 대역폭(bandwidth)을 선택적으로 조정하면, 기록/검증 모드 동작중에 판독 채널을 매우 효율적으로 스트레스(stress)할 수 있고, 간단한 에러 회복 기법의 구현에 의해, 기록매체 드라이브의 에러 회복 처리를 매우 향상시킬 수 있다는 발명자의 중요한 관찰에 그 근거를 둔다.

따라서, 본 발명은 윈도우 스큐(window skew) 대신 판독 채널 등화기의 증폭 및 대역폭 파라미터를 선택적으로 조정하여 기록/검증 동작 동안 원하는 판독 채널 스트레스를 달성할 수 있고, 등화기 증폭을 선택적으로 조정하여 열악한 데이터 분해능하에서도 효율적으로 에러회복 절차를 구현하도록 한다.

본 발명의 상세한 목적 및 다른 중요한 장점은 첨부된 도면과 함께 다음 본 발명의 실시예의 상세한 설명을 참조하면 명

확하게 이해될 것이다.

다음의 본 발명의 실시예의 설명은 광 디스크 드라이브 장치(optical disk drive apparatus)와 관련하여 기술된다. 그러나, 이는 본 발명의 적용을 광 매체 드라이브(optical media drives)로만 한정하도록 의도된 것은 아니다. 사실, 하기에 상세히 기술되는 본 발명의 원리는 하드 디스크 드라이브(hard disk drives), 플로피 디스크 드라이브(floppy disk drives) 및 테이프 드라이브(tape drives)를 포함하는 다른 기록매체 드라이브에도 적용할 수 있음이 의도된다.

또한, 본 발명은 "조정가능(adjustable)" 한 것으로 설명되는 매체 드라이브 기록 채널 등화기(media drive recording channel equalizer)를 포함한다. 이 용어는 "적응적(adaptive)" 이란 용어와 구별된다. 이 점에 관련하여, 본 발명에 따른 "조정"은 드라이브 기능(drive functions)을 구현하는 매체 드라이브 제어(media drive control)에 의해 수행된다. 따라서, 채널 등화기는 그 동작 특성이 되판독 신호 속성(readback signal attributes)의 변동에 적응하도록 자동적으로 변하지 않기 때문에 "적응적(adaptive)"은 아니다.

제1도는 광 디스크(optical disk)(10)가 허브(hub)(14)상에서 모터(motor)(12)에 장착되는 광 매체 드라이브(optical media drive)의 기록채널 구조를 예시한 것이다. 모터(12)의 회전에 따라 디스크(10)가 회전하여 광 판독/기록 헤드 어셈블리(optical read/write head assembly)(16)에 의해 데이터가 판독되고 기록된다. 광 디스크(10)상에 저장된 데이터는 광 판독/기록 헤드 어셈블리(16)의 판독소자(read element)에 의해 되판독신호(readback signal)(17) 형태로 재생된다. 되판독신호(17)는 전치증폭기(preamplifier)(18)로 제공되어 전치증폭기(18)에 의해 증폭(boost)된 후, 증폭 되판독신호(amplified readback signal)(19)로서 출력된다. 증폭 되판독신호(19)의 진폭은 증폭 이득-제어 되판독신호(amplified, gain-controlled readback signal)를 발생하는 자동이득제어(automatic gain control: AGC) 회로(20)에 의해 안정화된다. 증폭 이득-제어 되판독신호(21)는 조정가능 등화기(adjustable equalizer)(22)로 입력되고, 등화기(22)에 의해 등화 증폭 이득-제어 되판독신호(equalized, amplified, gain-controlled readback signal)(23)가 출력된다. 등화 증폭 이득-제어 되판독신호(23)는 통상적으로 신호(23)의 신호레벨(signal levels)을 검출하여 출력신호(25)를 발생하는 데이터 검출기(data detector)(24)로 입력되고, 출력신호(25)는 통상적으로 출력신호(25)로부터 데이터신호(27) 및 클럭신호(28)를 회복(recover)하는 데이터 및 클럭 회복회로(data and clock recovery circuit)(26)에 제공된다. 데이터 및 클럭신호(27, 28)는 데이터 신호(27) 및 클럭신호(28)에 응답하여 잘 알려진 제어기능(control functions)을 수행하는 매체구동 제어기(media drive controller)(30)에 제공된다. 제어기(30)는 예를 들어 디스크(10)의 기록 및 판독 섹터(sectors)를 선택하고, 위치지정 루프(positioning loop)(33)에 의해 판독/기록 헤드 어셈블리(16)를 위치시키는 등의 동작에 필요한 통상적인 제어기능 외에도, 조정가능 등화기(22)의 제어입력에 접속되는 등화기 구성신호(equalizer configuration signals)를 출력(31)을 통해 제공하는 역할을 한다. 이들 등화기 구성신호에 의해 제어기(30)는 조정가능 등화기(22)의 특성을 조정한다.

기록 채널의 되판독 부분을 계속 설명하면, 데이터 및 클럭신호(27, 28)는 데이터 신호를 디코딩(decoding)하여 이들을 인터페이스(interface)(36)를 통해 기록매체 드라이브에 제공하는 인코더/디코더 회로(encoder/decoder circuit)(35)로 제공된다. 디스크(10)에 기록되는 데이터는 인터페이스(36)를 통해 기록 드라이버(write driver)(37)에 제공된다. 기록 구동기(37)는 광 판독/기록 헤드 어셈블리(16)상의 기록소자(write element)와 접속된다.

마이크로프로세서(microprocessor)(39)는 예를 들어 버스(bus) 혹은 커스텀 게이트 어레이(custom gate array)를 포함하는 통상적인 인터페이스(40)에 의해 제어기(30), 기록 드라이버(37) 및 인코더/디코더(35)에 접속된다. 마이크로프로세서(39)는 통상적인 고-수준(high-level)의 제어기능과 기록매체 드라이브를 위한 데이터 버퍼링(data buffering)을 제공한다.

제2도는 조정가능 등화기(22)를 더욱 상세히 도시한 블록도이다. 조정가능 등화기(22)는 다수의 레지스터 및 디지털-아날로그 변환기(digital-to-analog converters: DACs)를 구비하는 레지스터 및 DAC 회로(50)를 포함한다. 레지스터는 제어기(30)에 의해 발생하는 등화기 구성신호를 포함하는 디지털 제어 워드(digital control words)를 수신하고, DAC는 이들 신호를 아날로그 형태로 변환한다. 레지스터 및 DAC 회로(50)에 의해 발생하는 아날로그 신호는 대역폭 조정신호(bandwidth adjustment signal) 및 이득(혹은 "부스트(boost)") 조정신호(52)를 포함한다. 조정가능 등화기(22)는 저역통과필터(low pass filter: LPF)(55)의 입력단과 고역통과필터(high pass filter: HPF)(56)의 병렬 입력단에서 증폭 이득-제어신호(21)를 수신한다. 필터(55, 56)의 계수(coefficients)는 대역폭(bandwidth: BW) 조정신호(51)에 의해 설정된다. 필터

(55, 56)에 의해 발생된 필터링된 신호는 가산회로(summation circuit)(57) 및 이득회로(58)에서 결합된다. 이득회로(58)는 고역통과필터(56)의 출력신호를 수신하고, 부스트 조정신호(52)의 상태에 의해 설정된 이득 레벨(gain level)에서 그 수신된 출력신호를 증폭시킨다. 고역통과필터(56)의 증폭된 출력신호는 가산회로(57)에서 저역통과필터(55)의 출력신호와 함께 결합된다. 이는 되판독신호의 고주파성분(content)의 진폭(amplitude)을 부스트하여 고주파 롤-오프(roll-off) 혹은 피크 쉬프트(peak shift)를 보상한다. 증폭 고역통과필터 출력 및 저역통과필터 출력의 가산(summation) 결과 발생된 신호는 저역통과필터(60)의 입력단과 고역통과필터(61)의 입력단에 병렬로 제공된다. 필터(60, 61)의 계수는 대역폭 조정신호(51)에 의해 설정된다. 저역통과필터(60)는 정규출력신호(normal output signal)를 발생하는 반면에, 고역통과필터(61)는 미분출력신호(derivative output signal)를 발생한다. 조정가능 등화기(22)로 부터 정규출력신호 및 미분출력신호는 모두 데이터 검출기(24)로 제공된다. 또한, 미분출력신호는 이득 레벨을 설정하기 위해 AGC 회로(20)로 피드백된다.

제2도의 조정가능 등화기(22)는 알려져 있으며 다수의 업자로 부터 구입할 수 있다. 조정가능 등화기(22)는 예를 들어, 실리콘 시스템(Silicon Systems)사의 저전력, 프로그램가능 필터장치(low-power, programmable filter device), 제품번호(product number) 32F81XX를 포함할 수 있다.

대역폭 신호(51)로 표시된 필터 대역폭(filter bandwidth)과 부스트신호(52)로 표시된 이득(gain)에 관한 조정가능 등화기(22)의 구성은 직렬클럭 라인(31b)상의 클럭신호에 의해 동기화되는 직렬 데이터 신호라인(31)상의 디지털 제어 워드에 포함된 등화기 구성신호에 의해 설정된다. 신호라인(31c)상의 제어신호(판독/검증)는 레지스터 및 DAC 회로(50)에서 정규 판독 모드(normal Read mode) 및 스트레스 기록/검증모드(stressed write/verify mode)에 대하여 각각 해당 부스트 레지스터와 대역폭 레지스터를 선택한다.

본 발명의 동작은, 데이터가 제1패스(first pass)에서 광 디스크에 기록된 후, 다음 패스에서 기록 동작을 검증하기 위해 판독되는, 광 기록에 사용되는 잘 알려진 기록/검증 동작을 참조하여 설명될 것이다. 이와 관련하여, 기록 광 매체 드라이브에서 데이터는 섹터로(insectors) 기록된다. 각 섹터는 헤더(header)에 이어 데이터 트랙(data track)을 포함한다. 섹터의 위치는 알려져 있으며, 데이터가 섹터에 기록될 때 제어기(30)는 위치지정 루프(33)를 사용하여 섹터 판독용 판독 소자(read element)를 위치시킨다. 본 발명은 기록/검증 동작에서 사용되어 고-잡음 섹터 환경(high-noise sector environment)을 모사(mimic)하고, 되판독신호의 신뢰도를 원래보다 떨어뜨려 한계 섹터(marginal sectors)를 검출하고 재할당한다. 기록/검증 논리는 제어기(30)에 포함되며, 참조번호(70)로 표시된다. 기록/검증 논리는 대부분의 면에서 통상적이다. 기록/검증 논리는 프로그램가능 장치(programmable device)내에서 마이크로코드(microcode)로 구성되는 것이 바람직하지만, 하드웨어로 구현될 수도 있다. 본 발명을 구현함에 있어서는, 조정가능 등화기(22)의 대역폭 및 이득 조정신호를 적절히 설정함으로써 판독 채널을 스트레스(stress)하는 신규한 기능이 기록/검증 논리(70)에 제공된다.

판독 채널 스트레스와 관련하여, 조정가능 등화기(22)에서 등화기의 이득은 감소되는 한편, 필터의 대역폭은 증가된다. 명백하게, 판독채널의 "스트레스(stress)"는, 부스트 제어에 의해 발생하는 피크-쉬프트 스트레스(peak-shift stress)와 결합하여 대역폭을 증가시키므로써, 성취가능한 신호 대 잡음비(signal to noise ratio)를 감소시키는 데 있다(lie in).

조정가능 등화기(22)의 대역폭 및 부스트 값을 선택적으로 조정함으로써 성취되는 판독채널 스트레스 기법의 도입에 따라, 다른 경우라면 검증되었을 한계 섹터가 검증되지 않게될 것이며(에러를 발생할 것이며) 마이크로프로세서(39)에 의해 유지 관리되는 매체 결함 리스트(media defect list)에 기재(list)될 것이다.

제3도를 참조하면, 에러 회복 절차를 수행하는 본 발명의 동작이 설명되어 있다. 에러 회복 절차는 제어기(30)의 에러 회복 논리(71)에 의해 제어된다. 또한, 이 논리(71)는 마이크로코드로 이루어지는 것이 바람직하지만, 전체적으로 혹은 부분적으로 하드웨어로 구현될 수도 있다. 에러 회복 논리(71)는 통상적으로 동작하여 디스크(10)로부터 판독된 데이터에서 에러를 검출하고 교정(correct)한다. 또한, 에러 회복 논리(71)는 제3도에 예시된 신규한 절차를 포함하고, 마이크로프로세서(39)로 하여금 이를 실행하도록 한다. 먼저, 섹터가 선택되었고, 광 판독/기록 헤드 어셈블리(16)의 판독소자가 이 섹터를 판독하도록 위치설정되었다고 가정한다. 그 다음, 섹터로부터 판독된 데이터에서 수용할 수 없을 정도로 높은 에러율이 검출되었다고 가정한다. 이 경우, 제어기(30)는 판독요소를 이 섹터에 위치시키고, 마이크로프로세서(39)는 제3도에 예시된 절차를 개시한다.

블럭(100)에서 마이크로프로세서(39)는, 부스트 조정신호(52)의 크기를 증가시킴으로써, 등화기(22)의 이득을 증분적으로(incrementally)증가시킨다. 블럭(101)에서 마이크로프로세서(39)는 인덱스(n)를 '1'로 초기화시키고 블럭(102)으로 진행한다. 블럭(102)에서 마이크로프로세서(39)는 조정가능 등화기(22)의 부스트 레지스터에 이득소자(58)의 이득레벨을 증가시키는 값을 로딩(load)한다. 동시에, 에러 회복 논리(71)는 데이터 신호(27)의 에러율 계산용으로 높은 기준 임계레벨(high criteria threshold level)을 설정한다. 블럭(104)에서 에러 회복 논리(71)는 섹터로부터 판독된 데이터의 에러율을 증가된 이득값과 높은 기준 임계 레벨에 의해 계산한다. 판독 동안에 구한 데이터 신호의 에러율이 수용가능하면, 이 섹터는 회복되고, 테스트(106)는 블럭(107)으로 진행되며 마이크로프로세서(39)는 정규 이득 설정(normal gain setting)을 조정가능 등화기(22)의 이득 레지스터로 로딩시킨다. 블럭(108)에서, 마이크로프로세서(39)는 인덱스(n) 값을 검사한다. 'n' 값이 2 보다 크면, 데이터는 예비섹터(spare sector)로 재할당되고 열화된 섹터는 불량(defective)으로 표시된다; 'n' 값이 2 보다 크지 않으면, 데이터는 섹터로부터 판독된다. 블럭(104)에서의 판독 재시도가 블럭(106)의 테스트를 통과하지 못할 때마다, 섹터는 회복되지 않은 것으로 표시됨과 동시에 블럭(109)에서 인덱스(n)가 '1'만큼 증가되고, 블럭(110)의 테스트를 거치게된다. 루프(102, 104, 106, 109, 110)를 통한 진행(pass) 회수가 '4' 보다 크면 마이크로프로세서(39)는 판단블럭(11)에서 블럭(112)으로 진행한다. 조정가능 등화기(22)의 정규 동작(normal operation)에 대한 부스트 설정(boost setting)이 등화기의 부스트 레지스터로 로딩되고, 다른 에러 회복 절차가 이 섹터에 대해 호출(invoked)된다. 'n'이 4와 동일하거나 혹은 적으면, 마이크로프로세서(39)는 판단블럭(110)으로부터 출력선(113)을 통해 다시 블럭(102)으로 진행한다. 블럭(102)에서, 높은 기준 임계치는 'n'이 3과 동일하거나 혹은 3 보다 크게될 때까지 유지된다. 'n'이 3이면, 기준 임계 레벨은 낮아진다.

본 발명의 바람직한 실시예가 도시되었지만, 본 기술 분야에 통상의 지식을 가진 자라면 첨부된 청구범위의 사상 및 영역을 벗어나지 않고서도 다양한 변경 및 수정이 가능하다는 것을 이해할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1. 되판독신호 출력(a readback signal output)을 갖는 매체 드라이브 신호원(a media drive signal source)과; 상기 되판독신호의 출력과 접속되며, 입력(an input)과 판독 채널신호 출력(a read channel signal output)을 갖는 판독 채널(a read channel)과; 상기 판독 채널신호 출력과 접속되는 신호 에러 검출기(a signal error detector)와; 상기 신호 에러 검출기와 접속되고, 등화기 설정 출력(an equalizer setting output)을 포함하고, 상기 채널신호에서 검출된 에러발생에 응답하여 등화기 구성신호(equalizer configuration signals)를 상기 등화기 설정 출력상에 제공하는 제어기(a controller)와; 상기 판독 채널에서 상기 등화기 설정 출력과 접속되는 입력을 구비하며, 상기 판독 채널신호의 열화(degradation)를 보상하는 상기 등화기 구성신호에 의해 설정된 신호 등화 특성(signal equalization characteristics)을 갖는 조정가능 등화기(an adjustable equalizer)를 포함하는 기록매체 드라이브(a recordable media drive).

청구항 2. 제1항에 있어서, 상기 조정가능 등화기는, 상기 등화기 설정 출력상의 등화기 설정신호에 의해 선택적으로 설정되는 조정가능 이득(an adjustable gain)을 갖는 기록매체 드라이브.

청구항 3. 제1항에 있어서, 상기 조정가능 등화기는, 상기 등화기 설정 출력상의 등화기 설정신호에 의해 선택적으로 설정되는 가변 대역폭(variable bandwidth)을 갖는 기록매체 드라이브.

청구항 4. 제1항에 있어서, 상기 제어기는 기록/검증 논리(write/verify logic)를 포함하되, 상기 기록/검증 논리는: 상기 등화기 설정 출력에서 이득 설정신호(a gain set signal)와 대역폭 설정신호(a bandwidth set signal)를 발생하는 수단을 포함하여, 상기 조정가능 등화기의 이득이 상기 이득 설정 출력에 응답하여 감소되고, 상기 조정 등화기의 대역폭은 상기 대역폭 설정 출력에 응답하여 증가되도록 하는 기록매체 드라이브.

청구항 5. 제4항에 있어서, 상기 신호 에러 검출기는, 상기 에러가 상기 판독 채널 신호 및 상기 조정 등화기에서 검출되는 에러 발생 임계치를 선택적으로 변경시키는 수단을 포함하고, 상기 조정 등화기는, 상기 에러 발생 임계치가 증가

될 경우에 상기 등화기 설정 출력상의 등화기 설정신호에 의해 선택적으로 증가되는 조정가능 이득을 갖는 기록매체 드라이브.

청구항 6. 되판독신호 출력을 갖는 매체 드라이브 신호 원과; 상기 되판독신호 출력과 접속되며, 입력과 판독 채널신호 출력을 갖는 판독 채널과; 상기 기록매체 드라이브에서 기록/검증 절차(a write/verify procedure)를 수행하는 프로세스 제어수단(a process control means)과; 상기 프로세스 제어수단과 접속되고, 등화기 설정 출력을 포함하고, 상기 기록/검증 절차에 응답하여 등화기 구성 신호를 상기 등화기 설정 출력상에 제공하는 제어기와; 상기 판독 채널에서 상기 등화기 설정 출력과 접속되는 입력을 구비하며, 상기 판독 채널신호의 감소를 보상하는 상기 등화기 구성신호에 의해 설정된 신호 등화 특성을 갖는 조정가능 등화기를 포함하는 기록매체 드라이브.

청구항 7. 제6항에 있어서, 상기 조정가능 등화기는, 상기 등화기 설정 출력상의 등화기 설정신호에 의해 선택적으로 설정되는 가변 이득을 갖는 기록매체 드라이브.

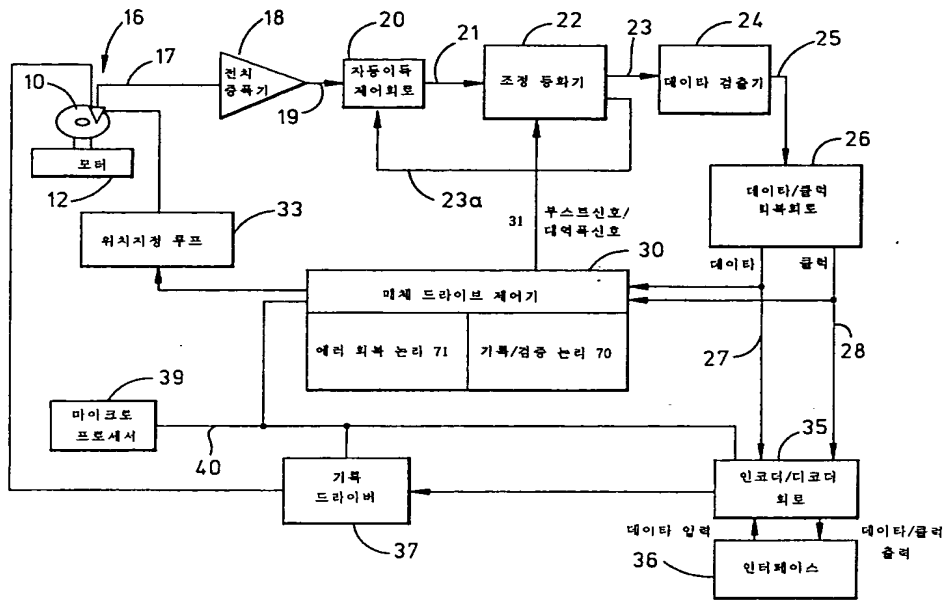
청구항 8. 제6항에 있어서, 상기 조정가능 등화기는, 상기 등화기 설정 출력상의 등화기 설정신호에 의해 선택적으로 설정되는 가변 대역폭을 갖는 기록매체 드라이브.

청구항 9. 제6항에 있어서, 상기 프로세스 제어수단은 상기 제어기내에 기록/검증 논리를 포함하되, 상기 기록/검증 논리는: 상기 등화기 설정 출력에서 이득 설정신호 및 대역폭 설정신호를 발생하는 수단을 포함하여, 상기 조정가능 등화기의 이득이 상기 이득 설정 출력에 응답하여 감소되고, 상기 조정 등화기의 대역폭은 상기 대역폭 설정 출력에 응답하여 증가되도록 하는 기록매체 드라이브.

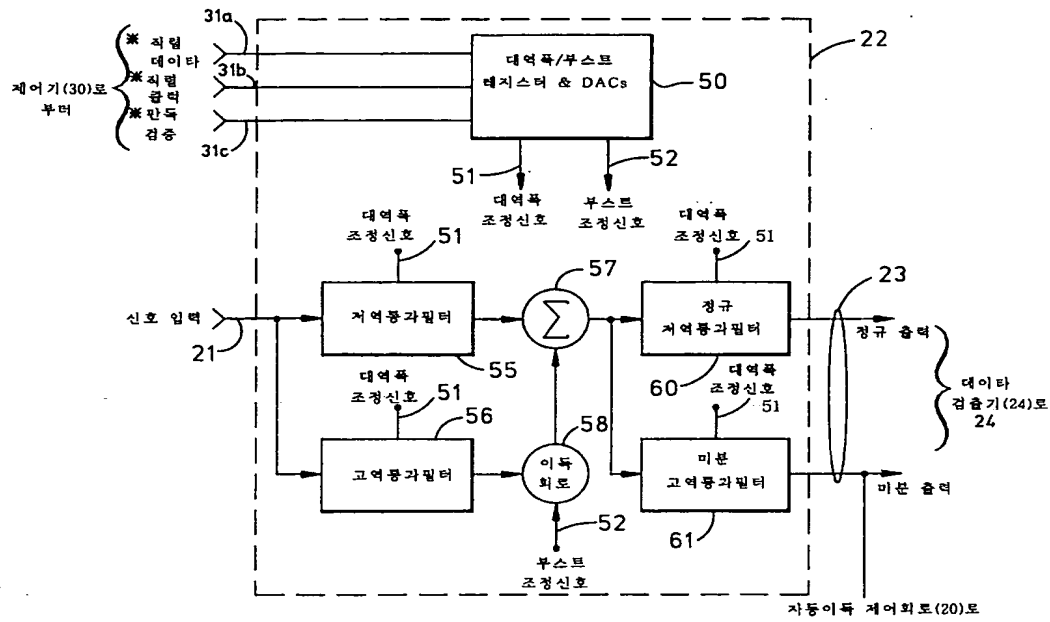
청구항 10. 제6항에 있어서, 상기 판독 채널신호 출력과 접속되는 신호 에러 검출기를 더 포함하되, 상기 제어기는 상기 신호 에러 검출기와 접속되고, 상기 판독채널신호에서 검출된 에러 발생에 응답하여 등화기 구성신호를 상기 등화기 설정 출력상에 제공하는 기록매체 드라이브.

청구항 11. 신호 에러 검출기와 가변 신호 등화 특성을 선택적으로 구비하는 조정가능 등화기를 갖춘 판독 채널을 포함하는 기록매체 드라이브에서 에러를 회복하는 방법에 있어서, 상기 방법은: 상기 조정가능 등화기의 이득을 정규 설정(a normal setting)으로 설정하고, 상기 조정가능 등화기에서 매체 드라이브 되판독신호를 등화시키는 단계와; 상기 매체 드라이브 되판독신호에서 에러 발생 도면

도면 1



도면2



도면3

